Tarea 2. Física IV y SN, Semestre 2026-1

Roberto Eliseo Robles Bautista

1.- Calcula el factor relativista γ de un p^+ de 5 GeV de energía total y de un e^- de 5 MeV de energía total.

Solución:- Tenemos que la energía total de una partícula es $E = \gamma m c^2$, donde γ es el factor relativista gamma, por lo que podemos despejarla y calcularla:

$$E = \gamma m c^2 \Rightarrow \gamma = E/(mc^2)$$

Para el p^+: $m_{p^+} = 938.272\ MeV/c^2 = 0.938272\ GeV/c^2$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{5\ GeV}{(0.938272\ GeV/c^2)c^2} \approx 5.33 \#$$

Para el e^-: $m_{e^-} = 0.511\ MeV/c^2$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{5\ MeV}{(0.511\ MeV/c^2)c^2} = 9.78 \#$$

Escaneado con CamScanner

2. Calcula el camino libre medio de un μ que cruza un bloque de plomo ($\rho = 11340\ Kg/m^3$), con sección eficaz de 1 barn ($1\ barn = 10^{-28}\ m^2$)

Solución: Tenemos que el camino libre medio está dado por $\lambda = 1/\sigma n$, donde σ = sección eficaz en el blanco y n es la ρ volumétrica de blancos. En este caso nos dan $\bar{\sigma}$, resta calcular n:

$$n = \rho \frac{N_A}{A}, \text{ con } \rho = 11340 \frac{kg}{m^3}, N_A = 6.022 \times 10^{23} \frac{1}{mol}$$

y $A = 0.2072\ kg/mol$, entonces:

$$n = \left(11340 \frac{kg}{m^3}\right)\left(6.022 \times 10^{23} \frac{1}{mol}\right) / \left(0.2072\ kg/mol\right)$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{1}{(1\ barn)(n)} = 0.3\ m$$

Escaneado con CamScanner

3. Es posible el siguiente decaimiento?

$$\Sigma^+ \rightarrow n + e^+ + \nu_e$$

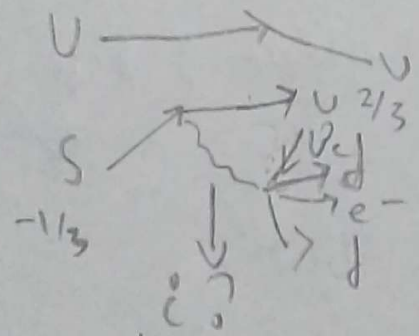
¿Que tipo de interacción es: electromag, nuclear fuerte o debil?

Dibuja el diagrama de feynman si el decaimiento es posible

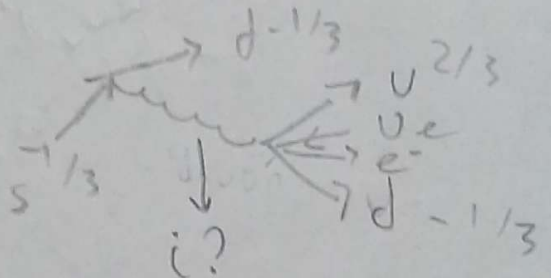
Solución:- Veamos primeramente la conservación de Energía, Carga, Nº leptonico por familia y Nº barionico.

	Σ^+	$\rightarrow$	n	e^+	ν_e	
Energía	1200	$\rightarrow$	0	.511	1	✓
Carga	1		0	1	0	✓
Nº leptonico por familia	0		0	1	-1	✓
Nº Barionico	1		1	0	0	✓
	uus	$\rightarrow$	udd			
Extrañeza	1		0	0	0	✗

Pero sabemos que la extrañeza no se conserva en general, entonces veamos su diagrama de Feynman



ó



Necesitamos que cambie carga y que tenga una carga fraccionaria y no hay bosones de norma que lo cumplan

Necesitamos que conserve carga y cambie sabor

∴ no se puede la reacción

Ej. 4. ¿Es posible la siguiente interacción?

$$e^- + \mu^+ \rightarrow e^- + \mu^+$$

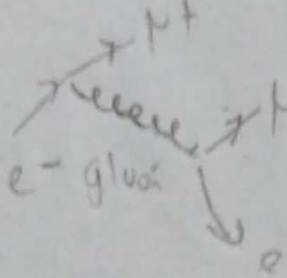
¿Qué tipo de interacción es? Dibuja el diagrama de Feynman si la interacción es posible

Solución: Chequemos las conservaciones

$e^- \mu^+ \rightarrow e^- \mu^+$

Energía:	suponemos que se cumple			
Carga	-1	+1	-1	+1
Nº Leptónico por familia e	1	0	1	0
N. L. P. C. μ	0	1	0	1
N. bariónico	0	0	0	0

El diagrama de Feynman es:



⇒ la interacción es nuclear fuerte

=/

5: ¿Son posibles los siguientes decaimientos o interacciones?

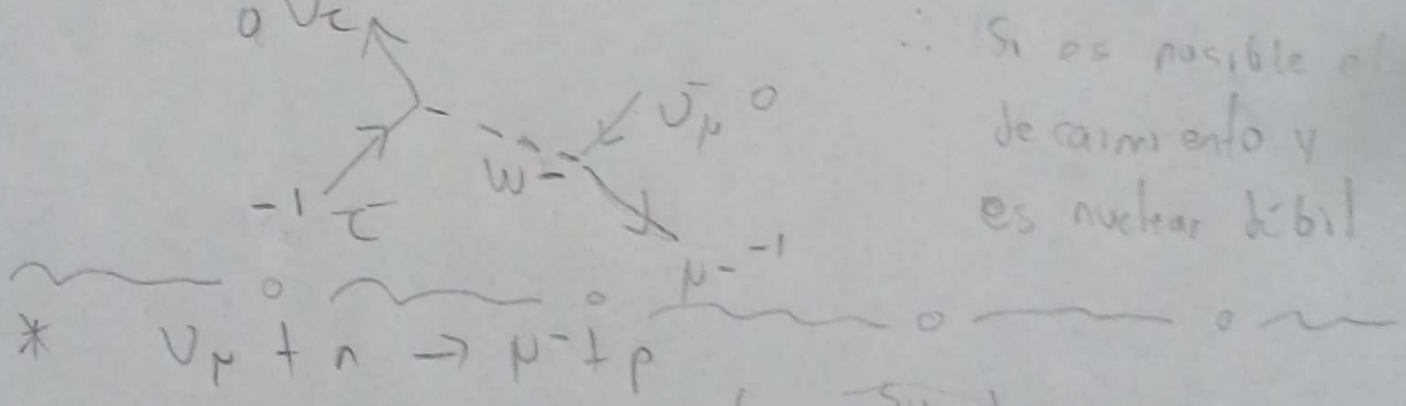
$\tau^- \to \mu^- + \bar{\nu}_\mu + \nu_\tau$, $\nu_\mu + n \to \mu^- + p$

$e^- + p \to \nu_e + \pi^0$. Justifica con un diagrama si es posible

Solución: $\tau^- \to \mu^- + \bar{\nu}_\mu + \nu_\tau$

Energía	1777	→	106	0.19	18.2 ✓
Carga	-1		-1	0	0 ✓
N. L. f_τ	1		0	0	1
N. L. f. μ	0		1	-1	0

El diagrama de Feynman es:

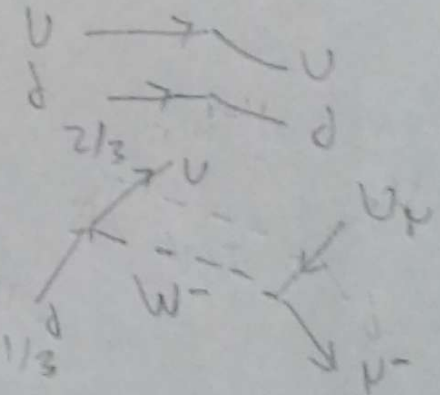


∴ Si es posible el decaimiento y es nuclear débil

* $\nu_\mu + n \to \mu^- + p$ ✓

Energía					
Carga	0	0		-1	1
N. L. S. μ	1	0		1	0
N. Bariónico	0	1		0	1
	udd			udu	

Su diagrama es



∴ la interacción es nuclear débil ✓

$e^- + p \rightarrow \nu_e + \pi^0$

Carga	-1	$+1$	0	0
$N.L_e$	1	0	1	0
N° Bariónico	0	1	0	0

$\therefore$ No se cumple la conservación del Número bariónico $\neq$